Aus dem Anatomischen Institut der Universität Basel

Über den Ductus deferens des Hundes unter besonderer Berücksichtigung der Pars ampullaris

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät Basel

vorgelegt von

Irene Melchior

(staatenlos)

Basel 1955

Verlag von S. Karger in Basel

Von der Medizinischen Fakultät Basel genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. *G. Wolf-Heidegger.*

Tag der Promotion: 5. März 1954.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Erschienen in Acta anat. Vol. XXIII, No. 4, 1955.

Melchior, I.: Acta anat. *23*, 330–336, 1955

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Basel
Vorsteher: Prof. Dr. E. Ludwig

ÜBER DEN DUCTUS DEFERENS DES HUNDES UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER PARS AMPULLARIS[1]

Von IRENE MELCHIOR

[1] Die Arbeit wurde auf Anregung und unter Leitung von Prof. Dr. *G. Wolf-Heidegger* durchgeführt.

Die Untersuchung des Ductus deferens und der Ampulle des Hundes wurde angeregt durch deren unrichtige Abbildung im Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere von *Ellenberger* und *Baum*, eine Abbildung, die auch in die letzten Auflagen dieses Werkes unverändert übernommen wurde. In der schematischen Zeichnung «Beckenteil des männlichen Harn- und Geschlechtsapparats des Hundes» fehlt dem Samenleiter im distalen Teil jegliche Anschwellung. Diese Abbildung *Ellenbergers* ist von *Disselhorst* im Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie und von *Gerhardt* im Handbuch für vergleichende Anatomie übernommen worden. *Martin* bringt in seinem Lehrbuch der Anatomie der Haustiere ein Schema des Ductus deferens beim Hunde, in dem eine Verdickung des ampullären Endes knapp angedeutet ist. Eine nach unseren Erfahrungen zutreffende Abbildung findet sich bei *Weber*. Bei seinen Untersuchungen zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane fand *Leydig* beim Vas deferens des Hundes gegen das Ausmündungsende zu weder eine Erweiterung noch Drüsen; den gleichen Befund erhoben *Oudemans*, *Disselhorst*, *Serrallah*, *Benoit* und *Gerhardt*. Eine kaum angedeutete Ampulle mit schwach entwickelten Drüsen beschreiben *Eichbaum*, *Ellenberger*, *Hendrich*, *Schmaltz*, *v. d. Broek*, *Müller* und *Trautmann-Fiebiger*.

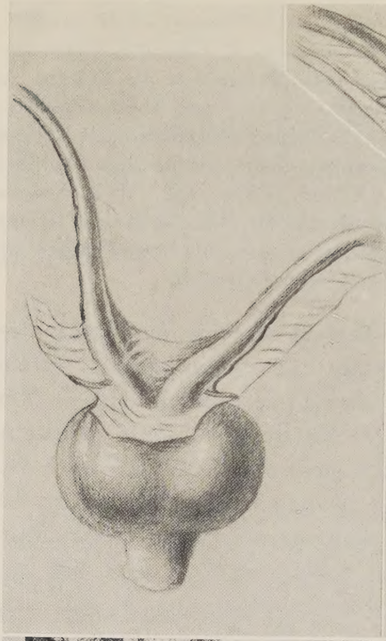
Eigene Untersuchungen.

Es wurden die Ductus deferentes von 14 Hunden untersucht. Bis auf einen drei Monate alten Schäferhund handelte es sich um erwachsene Tiere, darunter verschiedene Bastarde. Das Material wurde sofort nach der Tötung der Tiere in

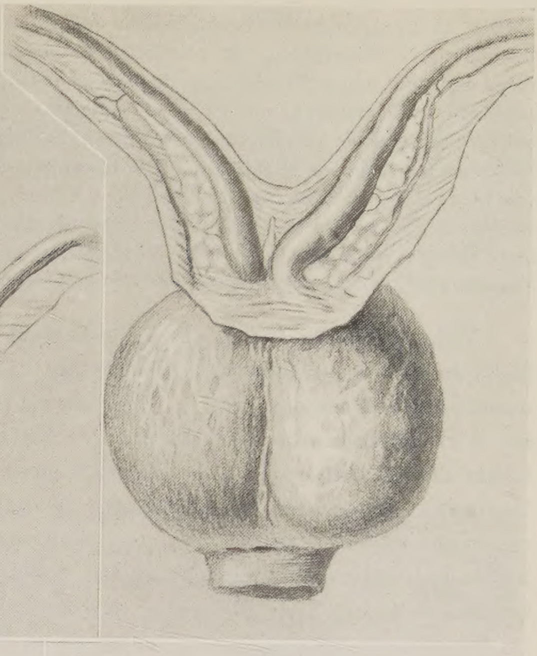
Bouin, Susa, Regaud und Aceton fixiert. Die in Paraffin eingebetteten Blöcke wurden in Längs- und Querschnittserien zerlegt. Als Färbung wurde gewählt: Haemalaun-Benzopurpurin, Azan, *v. Gieson*, Mucicarmin, *M. Heidenhains* Hämatoxylin und, um einen Einblick in die funktionelle Morphologie des Epithels zu gewinnen, die Darstellung der sauren Phosphatase mit der durch *Meier* modifizierten Originalmethode von *Gomori*, und die der alkalischen Phosphatase mit der von *Richterich* angegebenen Modifikation. Die Inkubationsdauer für die saure Phosphatase betrug 4, 18, 24 Std., die für die alkalische 5, 15, 30 Min., 1, 2, 4 Std. Zur Ausschließung von Artefakten wurden als negative Kontrollen Schnitte in einer Lösung ohne Substrat inkubiert, als positive Kontrollen wurden für die saure Phosphatase Prostataschnitte und für die alkalische Leberschnitte mitgeführt.

Makroskopisch weisen die Ductus deferentes in den terminalen 2–3 cm eine spindelförmige Verdickung auf, deren größter Durchmesser den des Ductus um $^1/_3$–$^1/_2$ übertrifft (siehe Abb. 1 und 2). Nur bei dem dreimonatigen Hund unseres Materials ist die Verdickung kaum angedeutet. Auf Längsschnitten sieht man, daß sich noch vor Beginn der terminalen Anschwellung aus dem Lumen des Ductus, der sonst nur niedere Leisten aufweist, Schleimhautkrypten in den Muskelbindegewebsmantel einsenken. Die Schläuche verzweigen sich und breiten sich zum Teil auf Kosten der Muskelschicht aus, so daß diese im Bereich der Ampulle schmäler ist als im Bereich des Ductus weiter proximal, und der größere Anteil des Durchmessers auf die Ausstülpung entfällt (Abb. 3). Die Krypten lassen sich durch das ganze Prostataparenchym hindurch bis in die Wand der Urethra verfolgen. In ihrem Lumen finden sich häufig Spermien und acidophile, oft geschichtete Konkremente. Bei dem dreimonatigen Hund sind die Ausstülpungen viel weniger ausgeprägt und ohne Inhalt. Der achsiale Gang ist, wie auf Serienschnitten ausgemessen wurde, gegenüber dem Lumen des Ductus weiter proximal weder erweitert noch verschmälert.

Die Epitheldecke des Ductus deferens ist bis 35 μ hoch und zweischichtig. Die Basalzellen sind kegelförmig, mit kugeligem Kern und feinschaumigem Protoplasma. Die Zylinderzellen haben einen längsovalen Kern, der auf verschiedener Höhe liegt, so daß der Eindruck einer Mehrreihigkeit entsteht. In dem feinschaumigen Cytoplasma finden sich kleine Vakuolen und im apikalen Teil der Zelle feinste Körnchen, die bei der Azanfärbung etwas bläulicher gefärbt sind als das übrige Cytoplasma. Mit *Heidenhains* Hämatoxylin kommen an dem nach *Regaud* fixierten Material kleine, körnige Mitochondrien zur Darstellung. Lumenwärts tragen die Zylinderzellen Stereocilien, die der mit einem deutlichen Schlußleistennetz versehenen Zelloberfläche



1



2

3

4

Abb. 1. Organe eines 4jährigen Foxterriers in Dorsalansicht $^2/_3$ der nat. Größe. – *Abb. 2.* Organe eines 4 ½jährigen deutschen Schäferhundes in Dorsalansicht. $^2/_3$ der nat. Größe. – *Abb. 3.* 2 ½jähriger Foxterrier. Längsschnitt durch die Ampulle. Paraffinschnitt 6 μ. *v. Gieson*. Vergr. 1:8. – *Abb. 4.* 2jähriger Schäfer-Bastard. Längsschnitt durch den Ductus deferens. Paraffinschnitt 8 μ. Alkalische Phosphatase. Vergr. 1:900. Inkubationszeit 1 Std.

aufsitzen und durch ein Sekret zu Büscheln miteinander verklebt sind. Diese Sekrettröpfchen erscheinen im Azanpräparat leicht bläulich.

Das Epithel zeigt keine Reaktion mit Mucicarmin, es läßt sich auch keine saure Phosphatase nachweisen. Alkalische Phosphatase ist in den Büscheln nachweisbar, das Epithel selbst zeigt – außer in vereinzelten Basalzellen – keine Reaktion (Abb. 4). Bei dem dreimonatigen Hund reagieren die Cilienbüschel nicht.

Das Epithel der Ampulle ist einschichtig. Die fast kubischen Zellen sind viel niedriger als die im proximalen Bereich des Ductus. Die Kerne sind längsoval bis kugelig; das Cytoplasma ist feinschaumig, hell, mit Vaknolen, die sich besonders unter- und oberhalb des Kerns befinden und ihn an der betreffenden Seite abplatten. Kleine, körnige Mitochondrien sind reichlicher vorhanden als in den weiter proximal gelegenen Ductus-Zellen. Die Oberfläche der Zellen ist vorgewölbt, gelegentlich finden sich kolbenförmige Auswüchse. Ein Schlußleistennetz ist deutlich ausgebildet. Stereocilien sind nicht vorhanden. Das Epithel zeigt keine Reaktion auf saure oder alkalische Phosphatase. Zwischen den Zellen des achsialen Ganges und denen der Schläuche läßt sich ein Unterschied nicht nachweisen.

Die Tunica propria enthält in beiden Abschnitten des Samenleiters ein dichtes Kapillarnetz, das mittels der Reaktion auf alkalische Phosphatase sehr schön darzustellen ist. Die Tunica muscularis besteht aus einer inneren, breiteren, zirkulären und einer äußeren, schmäleren, longitudinalen Schicht. Im Bereich der Ampulle durchflechten sich Muskelzüge in allen Richtungen, so daß die beiden Schichten nicht mehr zu trennen sind. Einzelne Muskelbündel strahlen in die zwischen den Epithelschläuchen liegenden Septen aus. Die Adventitia wird von einem lockeren Bindegewebe gebildet, das reichlich Gefäße und Nerven und im Bereich der Pars glandularis auch Ganglienzellen enthält.

Bei allen untersuchten Hunden war am distalen Ende des Ductus deferens eine makroskopisch sichtbare Anschwellung mit reichlichen, epithelialen Ausstülpungen nachweisbar. *Schmaltz* lehnt für diesen Abschnitt die Bezeichnung «Ampulle» ab, da er diesen Namen nur auf eine Erweiterung des achsialen Ganges angewendet wissen will, wie sie beim Menschen vorkommt, und nicht auf eine lediglich durch eine Wandverdickung bedingte Anschwellung des terminalen Samenleiterabschnittes. Die einander widersprechenden Angaben in der Literatur dürften zum Teil darauf beruhen, daß nicht alle Autoren

den Begriff der Ampulle gleicherweise definieren, wird doch sogar von einigen Autoren dem Pferd eine Ampulle zuerkannt (*Disselhorst*, *Ellenberger*, *Gerhardt*), das im Bereich der Pars glandularis eine Zunahme des äußeren Durchmessers mit Kryptenbildung bei gleichzeitiger Verengung des achsialen Ganges aufweist (*Schmaltz*). Diese fehlende Erweiterung des zentralen Ganges ist nach *Schmaltz* ein Gegenbeweis für die von *Weber*, *Hendrich* und *Disselhorst* vermutete Funktion der Pars glandularis als die eines Spermienreservoirs, in dessen relativer Kleinheit beim Hund gegenüber anderen Tieren diese Autoren eine Erklärung für die lange Kohabitationsdauer des Hundes erblickten. Man darf wohl in dieser Annahme eine Analogie zu der damals herrschenden Ansicht erblicken, die in der Vesicula seminalis (Glandulosa vesicula) anderer Tiere und des Menschen – dem Hund fehlt sie – gleichfalls ein Spermienreservoir sehen wollte. Für eine Reservoirfunktion ist das Vorkommen von Spermien in den Krypten kein Beweis, da dies für die Samenwege als selbstverständlich betrachtet werden muß.

Wir möchten die Bezeichnung «Ampulle» vom Vorhandensein von Krypten abhängig machen, die den Binnenraum als Ganzes vergrößern. Diese werden meist als Drüsen bezeichnet, obwohl, wie *Schmaltz* ausdrücklich betont, und wie wir bestätigen können, das Epithel der «Drüsenschläuche» sich von dem des achsialen Ganges nicht unterscheidet. Die Bezeichnung «Drüse» hat sich wahrscheinlich wegen der schon seit langem (*Weber*) vermuteten sekretorischen Tätigkeit eingebürgert. Die Vakuolen und die kolbenförmigen Fortsätze, die sowohl bei den Epithelzellen des achsialen Ganges als auch bei denen der Krypten vorkommen, sprechen dafür. *Limon* konnte beim Stier und *Benoit* beim Hund Fetttropfen in den Zellen nachweisen. Beim Menschen fand *Stieve* keine osmierbaren Körnchen. Eine Schleimproduktion konnten wir nicht nachweisen.

Die phosphatasepositiven Sekrettröpfchen beweisen, daß das Vas deferens auch in seinem proximalen Abschnitt nicht nur eine ableitende, sondern auch eine sekretorische Funktion besitzt.

Aigner konnte in vivo beobachten, daß die Stereocilien des Samenleiters sich nicht bewegen und durch ein Sekret miteinander verklebt sind. *Myersward* wies auf die Ähnlichkeit der Zellen des Nebenhodens mit denen des Ductus deferens hin und nahm von beider Sekret an, daß es «destined for the nourishment of the sperm cells» sei. *Benoit* betrachtet die Stereocilien als Sekretionsorganellen; er konnte sie in die Zelle hinein bis zum *Holmgren-Golgi*schen Apparat verfolgen, der, seiner Auffassung nach, Bildungsstätte des Sekretes ist. Mit der Fuchsinfärbung nach *Altmann* fand *Benoit* im Epithel des Ductus deferens der Maus die von ihm als «Parasomen»

bezeichneten, besonders kleinen Mitochondrien, denen er gleichfalls eine Bedeutung für die Sekretion zumißt. Bei doppelseitiger Kastration verschwanden Stereocilien und Parasomen bei Maus und Ratte innert 15 Tagen, was für eine Abhängigkeit der Zellfunktion von den Sexualhormonen spricht. Den Einfluß der Sexualhormone auf die alkalische Phosphatasereaktion demonstrierte *Soulairac* an den Genitalwegen der männlichen Ratte: nach der Kastration wurde die Reaktion negativ, um nach Zufuhr von Testosteron wieder positiv zu werden. Analog konnte *Jeener* die Phosphataseaktivität der Vagina bei der Maus durch Applikation von Oestrogen steigern, ebenso *Sebruyns* die der Samenblase der Maus durch Gaben von Testosteron, während die Zufuhr von Follikulin hemmend wirkte. *Wislocki* fand beim Hirsch in den Stereocilien des Nebenhodens und im Epithel der Samenblase im November, also zur Brunstzeit reichlich alkalische Phosphatase, während die Reaktion im Juni schwach bis negativ ausfiel. Mit diesen Befunden steht der negative Ausfall der Phosphatasereaktion unseres noch jugendlichen, dreimonatigen Hundes im Einklang. *Bern* und *Sebruyns* bringen in Analogieschluß zum Darmepithel die Phosphatase mit dem Zuckerstoffwechsel in Zusammenhang. Das Ejakulat von Kaninchen, Stier, Ratte, Mensch usw. enthält Fruktose – das des Hundes Glukose (*Hudson*) – die im Nebenhodenpunktat noch nicht vorhanden ist und nach den Untersuchungen von *Mann* auch erst zur Zeit der Geschlechtsreife auftritt. Beim Kaninchen ist die Ampulle der Produktionsort für Fruktose, bei der Ratte die Samenblase; gleichzeitig sind es die Teile der Genitalwege, die die stärkste Reaktion auf alkalische Phosphatase zeigen (*Bern*).

Zusammenfassung.

Der Hund besitzt eine Ampulla ductus deferentis in Gestalt einer bei erwachsenen Individuen spindelförmigen äußeren Anschwellung. Ihr achsiales Lumen ist zwar gegenüber dem Ductus nicht erweitert, aber es erfährt durch die Anwesenheit zahlreicher schlauchförmiger Krypten eine ansehnliche Vergrößerung. Ihr Epithel ist einschichtig, kubisch, ohne Stereocilien, und bei erwachsenen Hunden phosphatasenegativ im Gegensatz zum Ductus, bei dem im Bereiche der Stereocilien alkalische Phosphatase nachgewiesen werden kann. Bei einem jugendlichen Schäferhund reagierte auch der Ductus negativ.

Summary.

The ampulla of vas deferens in the adult dog is a spindleshaped protuberance. The axial cavity is not larger than that of the vas itself, but it becomes enlarged by numerous tubular crypts. The unicellular epithelium is cubical without stereocilia, and it differs from the duct in the adult dog by its phosphatase-negative reaction. In a young sheepdog the vas was also posphatase-negative.

Résumé.

L'ampulla ductus deferentis se présente chez le chien adulte sous forme d'un renflement fusiforme. Sa lumière axiale n'est pas plus large que celle du ductus deferens, le renflement est dû à la présence de nombreuses cryptes canaliculaires. Elles sont revêtues par un épithélium cubique unistratifié sans stéréocils; il ne renferme pas de phosphatase comme celui du ductus chez l'adulte. Chez un jeune chien berger, l'épithélium du ductus ne renfermait pas non plus de phosphatase.

LITERATUR

Aigner, A.: S. B. Akad. Wiss. Wien III *109*, 555, 1900.
Benoit, J.: Arch. Anat. Histol. Embryol. *5*, 175, 1926.
Bern, H. A.: Anat. Rec. *104*, 361, 1949.
v. d. Broek, A. J. P.: in *Bolk-Göppert-Kallius-Lubarschs* Handb. der vergl. Anat. der Wirbeltiere, Bd. 6. Berlin/Wien 1938.
Disselhorst, R.: Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Wirbeltiere. Phil. Diss., Tübingen 1897; in *Oppels* Lehrb. d. vergl. mikr. Anat. d. Wirbeltiere, Bd. 4. Jena 1904.
Eichbaum, F.: zit. n. *Schmaltz*, 1911.
Ellenberger, W.: Grundriß d. vergl. Histol. d. Haussäugetiere, Berlin 1888; Systematische und topographische Anatomie des Hundes. Berlin 1891.
Ellenberger, W. und *H. Baum:* Handb. d. vergl. Anat. d. Haustiere. Berlin 1943.
Gerhardt, U.: in *Bölk-Göppert-Kallius-Luboschs* Handb. d. vergl. Anat. d. Wirbeltiere, Bd. 5. Berlin-Wien 1938.
Gomori, G.: Proc. Soc. exp. Biol., N. Y. *42*, 23, 1939; Arch. Path. *32*, 189, 1941; J. cell. comp. Physiol. *17*, 71, 1941; Amer. J. clin. Path. *16*, 347, 1946.
Hendrich, A.: Int. Mschr. Anat. Physiol. *22*, 360, 1905.
Hudson, P. B.: J. Urol. *63*, 323, 1950.
Jeener, R.: Nature *159*, 578, 1947.
Leydig, F.: Z. wiss. Zool. *2*, 1, 1850.
Limon, M.: J. Anat., Paris *37*, 424, 1901.
Mann, T.: Advanc. Enzymol. *9*, 329, 1949.
Martin, P.: Lehrb. d. Anat. d. Haustiere. Stuttgart 1923.
Meier, A.: Acta anat. *11*, 192, 1950/51.
Müller, C.: Zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Prostata der Haussäugetiere. Med. Diss., Zürich 1904.
Myers-Ward, C. F.: J. Anat., Lond. *32*, 135, 1897.
Oudemans, Th.: Die akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere. Haarlem 1892.
Richterich, R.: Acta anat. *15*, 243, 1952.
Schmaltz, R.: in *Ellenbergs* Handb. d. vergl. Anat. d. Haustiere, Bd. 2. Berlin 1911.
Sebruyns, M.: Belg. Tijdschr. Geneesk. *7*, 673, 1951.
Serrallah, N. et *M. Parés:* Ann. Mal. génito-urin. *26*, 801, 881, 1908.
Soulairac, A. et *C. Thibault:* C. R. Soc. Biol. *142*, 1512, 1948.
Stieve, H.: in *v. Möllendorffs* Handb. d. mikr. Anat. d. Menschen, Bd. VII/2/II, Berlin 1930.
Trautmann, A. und *J. Fiebiger:* Histol. u. vergl. mikr. Anat. d. Haustiere. Berlin 1941.

Eingegangen 9. März 1954.